






METHOD FOR CONTROLLING A REVERSIBLE BELT TIGHTENER

Patent number: WO0246005
Publication date: 2002-06-13
Inventor: BULLINGER WILFRIED (DE); EBERLE WALTER (DE)
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG (DE); BULLINGER WILFRIED (DE); EBERLE WALTER (DE)
Classification:
- **International:** **B60R21/01; B60R22/34; B60R22/343; B60R22/46; B60R21/01; B60R22/34; B60R22/46; (IPC1-7): B60R22/46**
- **European:** B60R21/01; B60R22/34G; B60R22/343; B60R22/46
Application number: WO2001EP14327 20011206
Priority number(s): DE20001061040 20001208

Also published as:

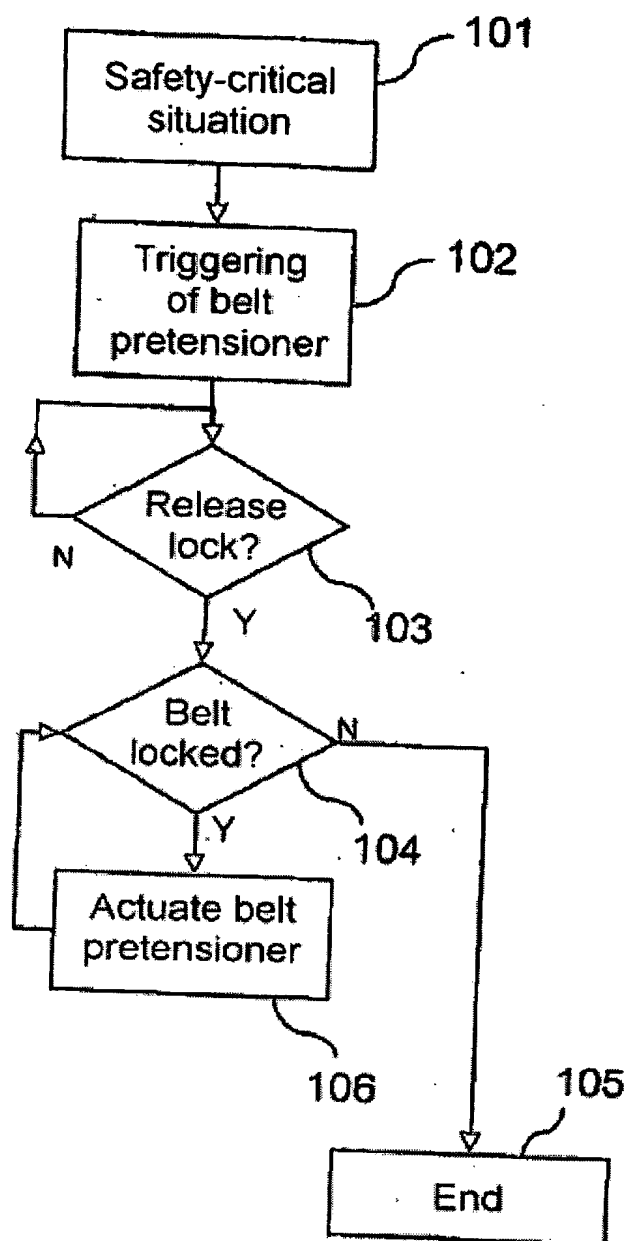
 WO0247049 (A1)
 WO0247049 (A1)
 US2004089758 (A1)
 US2004056471 (A1)
 DE10061040 (A1)

Cited documents:

 US5788281
 EP0747272
 DE19537226

Report a data error here**Abstract of WO0246005**

The invention relates to a reversible belt tightener for tightening a belt strap (13) of a safety belt which is wound around a belt reel (12) in a motor vehicle. Said belt tightener has a drive device (16) which acts on the belt reel (12). The safety belt has a blocking device (10, 11) which acts on the belt reel (12) in the unreeling direction, blocking the drawing out of the belt. According to the invention, following the triggering of the belt tightener and in the presence of a predetermined condition, said belt tightener is controlled in such a way that the belt reel (12) turns at least so far in the reeling up direction (B) that the blocking device (10, 11) of the belt reel (12) opens and the releases the belt strap (13) for unreeling.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Juni 2002 (13.06.2002)

PCT

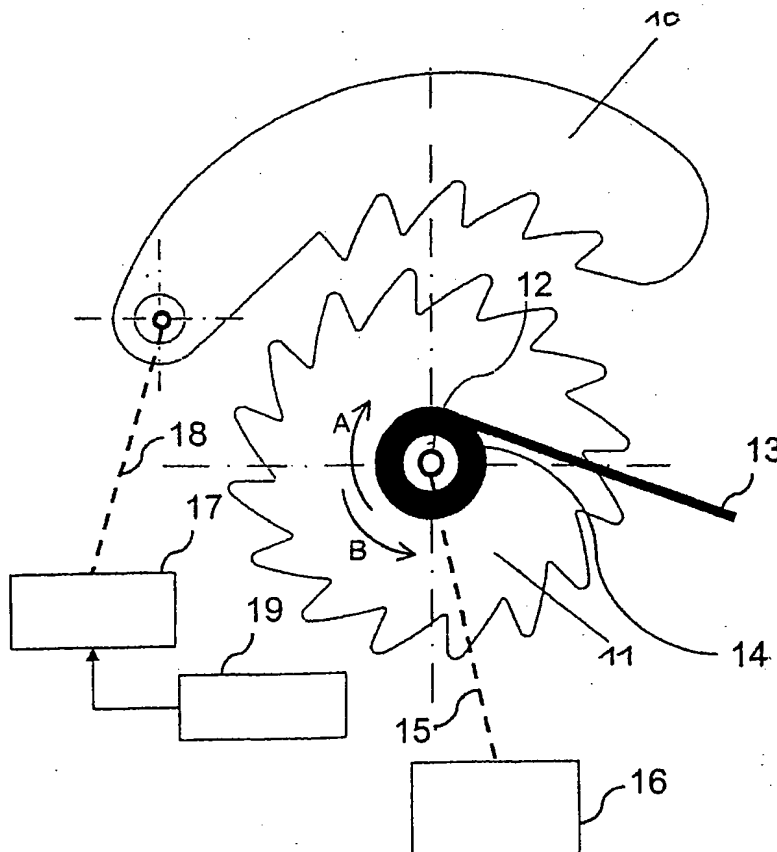
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/46005 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 22/46** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Lpplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP01/14327**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. Dezember 2001 (06.12.2001) (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BULLINGER, Wilfried** [DE/DE]; Tubizer Strasse 20, 70825 Körtal-Münchingen (DE). **EBERLE, Walter** [DE/DE]; Kurzer Stuch 2, 73269 Hochdorf (DE).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
100 61 040.4 8. Dezember 2000 (08.12.2000) **DE** (74) Anwälte: **JUNG, Roland** usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, FTP - C 106, 70546 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A REVERSIBLE BELT TIGHTENER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ANSTEUERUNG EINES REVERSIBLEN GURTSTRAFFERS



(57) Abstract: The invention relates to a reversible belt tightener for tightening a belt strap (13) of a safety belt which is wound around a belt reel (12) in a motor vehicle. Said belt tightener has a drive device (16) which acts on the belt reel (12). The safety belt has a blocking device (10, 11) which acts on the belt reel (12) in the unreeling direction, blocking the drawing out of the belt. According to the invention, following the triggering of the belt tightener and in the presence of a predetermined condition, said belt tightener is controlled in such a way that the belt reel (12) turns at least so far in the reeling up direction (B) that the blocking device (10, 11) of the belt reel (12) opens and the releases the belt strap (13) for unreeling.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers zum Straffen eines sich um eine Gurtspule (12) abwickelnden Gurtbandes (13) eines Sicherungsgurts in einem Kraftfahrzeug, wobei der Gurtstraffer einen auf die Gurtspule (12) wirkenden Antrieb (16) aufweist. Der sicherheitsgurt weist eine auf die Gurtspule (12) in Abwickelrichtung wirkende Blockiervorrichtung (10, 11) als Gurtauszugssperre auf. Erfindungsgemäß wird im Anschluß an das Auslösen des Gurtstraffers, und bei Vorliegen einer vorgegebenen Bedingung, der Gurtstraffer in der Weise angesteuert, dass

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/46005 A1



(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

sich die Gurtspule (12) mindestens so weit in Aufwickelrichtung (B) dreht, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) der Gurtspule (12) öffnet und das Gurtband (13) zum Abwickeln freigibt.

Verfahren zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Sicherheitsgurte, welche heute üblicherweise in Kraftfahrzeugen verbaut werden, verfügen über einen Mechanismus zum automatischen Aufwickeln des losen Gurtbandes auf eine Gurtaufwickelrolle, welche auf einer Gurtspule angeordnet ist. Durch das automatische Aufwickeln wird erreicht, dass der angelegte Gurt locker am Körper eines Insassen anliegt und bei Nichtgebrauch des Sicherheitsgurts auf der Gurtaufwickelrolle aufgerollt ist. Das Abwickeln des Gurts von der Gurtaufwickelrolle geschieht gegen ein Drehmoment, welches von einer Rückzugsfeder erzeugt wird, und ist auch bei angelegtem Gurt möglich, um dem Insassen eine weitgehend freie Bewegung zu ermöglichen.

Weiterhin ist üblicherweise eine Gurtauszugssperre vorhanden, welche, ausgelöst durch eine Ansteuervorrichtung mit gurtband- und fahrzeugsensitivem Sensor, bei schnellem Abwickeln des Gurts von der Gurtaufwickelrolle, ab einer vorgegebenen Beschleunigung der Gurtaufwickelrolle in Abwickelrichtung oder ab einer vorgegebenen Beschleunigung des Fahrzeugs wirksam wird und die Gurtaufwickelrolle in der dann vorliegenden Position festlegt, so dass ein Abwickeln

des Gurts verhindert wird. Der hierfür vorgesehene Blockiermechanismus besteht aus einer Blockierverzahnung der Gurtspule, und einer Blockierklinke, welche schwenkbar gelagert ist und durch die Ansteuervorrichtung in die Blockierverzahnung der Gurtspule einschwenkbar ist. Die Verzahnungen an der Gurtspule und der Blockierklinke sind selbstsperrend gestaltet, was dazu führt, dass der Gurtauszug blockiert wird, solange eine Zugbelastung am Gurt anliegt. Wird der Gurt von dieser Zugbelastung entlastet, so wird der Blockiermechanismus in seinen nicht wirksamen Zustand zurückgeführt. Dieses Zurückführen kann magnetisch, elektromotorisch oder mechanisch erfolgen, beispielsweise durch eine Rückholfeder an einer schwenkbar gelagerten Sperrklinke.

Bei vielen Sicherheitsgurten ist zudem ein Gurtstraffer vorhanden, welcher die Schutzwirkung des Sicherheitsgurts erhöht. Der Gurtstraffer weist einen Antrieb mit einem Energiespeicher auf, welcher angesteuert werden kann, um mittels der gespeicherten Energie eine mechanische Vorrichtung anzutreiben. Bei einem pyrotechnischen Energiespeicher beispielsweise wird eine chemischen Substanz mittels eines Zünders zu einer exothermen Reaktion veranlasst. Bei dieser Reaktion wird ein Gasstrom erzeugt, welcher die mechanische Vorrichtung antreibt. Die angetriebene Vorrichtung ist mit der Gurtspule mechanisch verbunden oder mit dieser mechanisch verbindbar, beispielsweise über eine Kupplung. Über diese Verbindung übt die mechanische Vorrichtung auf die Gurtspule ein Drehmoment aus. Aufgrund dieses Drehmoments dreht sich die Gurtspule mit der darauf angeordneten Gurtaufwickelrolle und strafft das abgewickelte Gurtband.

Außer den heutzutage in Kraftfahrzeugen eingesetzten, zumeist pyrotechnischen Gurtstraffern sind auch reversible Gurtstraffer in Fahrzeugen einsetzbar, welche mehrmals, auch schnell hintereinander, ausgelöst werden können. Diese

reversiblen Gurtstraffer können unterschiedliche Antriebe aufweisen, beispielsweise kann ein solcher Gurtstraffer durch einen Elektromotor angetrieben werden. Andere reversible Gurtstraffer werden mit Druckluft aus einem Druckspeicher, oder durch eine gespannte Feder angetrieben, wobei der Druckspeicher während des Fahrbetriebs wieder befüllbar und die Feder während des Fahrbetriebs wieder spannbar ist.

Auf diese Weise angetriebene reversible Gurtstraffer ermöglichen eine Straffung des Sicherheitsgurts mit vorgebbarer Stärke, vorgebbarer Geschwindigkeit und vorgebbarer Zeitdauer. Durch die mehrfache Auslösbarkeit des reversiblen Gurtstraffers wird ein vorbeugendes Auslösen desselben ermöglicht. Ein vorbeugendes Auslösen bedeutet, dass der Gurtstraffer in sicherheitskritischen Fahrsituationen ausgelöst wird, welche beispielsweise von Fahrdynamiksensoren oder Fahrzeugumgebungssensoren erkannt werden, oder auf welche durch die Auswertung der Bremspedalbetätigung, des Lenkwinkels oder einer Fahrerbeobachtung geschlossen wird. Über ein vorbeugendes Auslösen hinaus kann ein reversibler Gurtstraffer auch zur haptischen Warnung des Fahrers in sicherheitskritischen Situationen eingesetzt werden. Bei einer vorbeugenden Auslösung des Gurtstraffers oder bei einer Auslösung des Gurtstraffers zu Warnzwecken ist es wünschenswert, dass der Gurt nach einer erfolgten Straffung und bei sichergestelltem Normalfahrbetrieb wieder lose an den Insassen anliegt. Ein sichergestellter Normalfahrbetrieb liegt vor, wenn die Bewertung der Situation durch ein Steuergerät oder einen Gefahrenrechner nicht ergibt, dass eine sicherheitskritische Situation vorliegt.

Nach einer reversiblen Straffung des Sicherheitsgurts mittels eines reversiblen Gurtstraffers kann der Fall eintreten, dass aufgrund eines gurtbandsensitiven Sensors oder eines fahrzeugsensitiven Sensors die Gurtauszugssperre wirksam wurde. Beispiele für gurtbandsensitive Sensoren sind ein mechanischer Fliehkraftsensor im Gurtaufrollmechanismus, ein

elektromechanischer Fliehkraftsensor und ein elektronischer Gurtauszugssensor, welcher die Auszugsgeschwindigkeit des Gurtbandes oder dessen Beschleunigung erfasst. Insbesondere kann ein gurtbandsensitiver Sensor dann ansprechen, wenn nach einer Gurtstraffung der gestraffte Gurt unter einer Zugbelastung steht. Diese Zugbelastung des gestrafften Gurts ist insbesondere abhängig von der Stärke der zuvor erfolgten Straffung und von der Sitzposition des Insassen vor der Straffung. Durch diese Zugbelastung wird der Gurt wieder von der Gurtaufwickelrolle abgewickelt, nachdem das vom Gurtstrafferantrieb auf die Gurtspule ausgeübte Drehmoment abnimmt. Erfolgt das Abwickeln des Gurtbandes zu schnell, so spricht der gurtbandsensitive Sensor an und die Gurtauszugssperre wird wirksam. Die Gurtauszugssperre kann auch bereits wirksam werden, wenn der gurtbandsensitive Sensor aufgrund des Aufwickelvorgangs während der Gurtstraffung oder der fahrzeugsensitive Sensor aufgrund der Fahrzeugbewegung anspricht. Ist die Gurtauszugssperre wirksam, so ist es nicht mehr möglich das gestraffte Gurtband abzuwickeln und die Bewegungsfreiheit der Insassen ist stark eingeschränkt. Das Gurtband soll deshalb wieder freigegeben werden, falls eine vorgegebene Bedingung erfüllt ist, beispielsweise nach einer vorgegebenen Zeit oder falls die Ursache für die Auslösung des Gurtstraffers nicht mehr vorhanden ist oder falls ein Normalfahrbetrieb sichergestellt ist. Um das Gurtband wieder freizugeben, ist bei den heute in Kraftfahrzeugen üblichen Gurtauszugssperren die Sperrklinke von der Blockierverzahnung zu lösen.

Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung der Anwendung eines reversiblen Gurtstraffers in einem Kraftfahrzeug. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Um die Insassen aus dem Zustand mit gestrafftem Gurt wieder freizugeben, wird der Blockiermechanismus kurzzeitig von der Zugbelastung entlastet, welche vom am Insassen eng

anliegenden gestrafftem Gurt ausgeht. Hierzu wird erfindungsgemäß der Gurtstraffer in der Weise angesteuert, dass sich die Gurtspule mindestens so weit in Gurtaufwickelrichtung dreht, dass sich der Blockiermechanismus löst und das Gurtband zum Abwickeln freigibt. Das Lösen des Blockiermechanismus geschieht dadurch, dass die Zugbelastung des Gurtbandes keine Kraft mehr auf den Blockiermechanismus ausübt und dass bei einer hinterschnittenen Verzahnung eine Drehung der Gurtspule zusätzlich um die Hinterschneidung der Zähne erfolgt. Das Abwickeln des gestrafften Gurtbandes erfolgt in der Weise, dass ein vorhandener gurtbandsensitiver Sensor nicht bereits durch den erwünschten Abwickelvorgang bedingt, die Gurtauszugssperre auslöst. Der Insasse befindet sich nach dem Öffnen des Blockiermechanismus in angegurtetem Zustand mit lose anliegendem beziehungsweise entspanntem Sicherheitsgurt, ohne dass er selbst oder der Fahrer eine Maßnahme hat ergreifen müssen und ohne dass die Schutzwirkung des Sicherheitsgurts zu irgend einem Zeitpunkt nicht sichergestellt war.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens erfolgt die Ansteuerung des Gurtstraffers in der Weise, dass bei gestrafftem Gurtband und nach dem Öffnen der Blockiervorrichtung das Drehmoment des Gurtstrafferantriebs nicht schlagartig sondern langsam abgesenkt wird. Dies geschieht in der Weise, dass der Abwickelvorgang derart erfolgt, dass der gurtbandsensitive Sensor nicht anspricht. Das langsame Absenken des Drehmoments geschieht beispielsweise indem der Motorstrom eines elektromotorischen Gurtstraffers langsam verringert wird. Hierdurch wird die Zugspannung, welche im gestrafften Gurt vorhanden ist, langsamer verringert, als dies bei einem schnellen Abschalten des Gurtstrafferantriebs geschieht. Vorteil dieser Weiterbildung ist, dass eine erneute Auslösung der Gurtauszugssperre durch das Abwickeln des Gurtbandes verhindert wird.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine für das Öffnen der Blockiervorrichtung indikative Größe erfasst. Die für das Öffnen der Blockiervorrichtung indikative Größe wird während der Ansteuerung des Gurtstraffers fortlaufend bewertet. Das Öffnen der Blockiervorrichtung führt dazu, dass der Gurtstraffer keine weitere Straffung zum Lösen des Gurts bewirkt. Der Gurtstraffer wird in dieser Ausgestaltung des Verfahrens in der Weise angesteuert, dass sich die Gurtspule gerade so weit in Aufwickelrichtung dreht, dass sich die Blockiervorrichtung der Gurtspule öffnet und das Gurtband zum Abwickeln freigibt und der Insasse in den Zustand mit lose angelegtem Gurt gebracht wird. Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass die Belastung der Insassen, welche durch die weitere Drehung der Gurtaufwickelspule bei bereits gestrafftem Gurt verursacht wird, kleinstmöglich ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform wird als indikative Größe für das Öffnen der Blockiervorrichtung das Lösen der Sperrklinke von der auf der Gurtspule befindlichen Verzahnung herangezogen, welche mittels eines Schalters erfasst wird. Die Sperrklinke betätigt in Abhängigkeit ihres Zustands einen mechanischen oder elektrischen Schalter, oder ist selbst Teil eines Schalters. Es ist möglich die Sperrklinke selbst als Kontaktschalter auszuführen, wobei ein Teil der Sperrklinke aus elektrisch leitfähigem Material besteht, welches in einer vorgegebene Position der Sperrklinke einen Stromkreis schließt. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass der Zustand der Sperrklinke einfach und direkt überwacht werden kann.

Alternativ kann als indikative Größe die Drehung der Gurtspule oder die Drehung eines elektromotorischen Gurtstrafferantriebs herangezogen werden. Mittels des Signals eines Drehwinkelgebers wird der Drehwinkel der Gurtspule oder der Drehwinkel des elektromotorischen Antriebs erfasst, und es kann sichergestellt werden, dass die Drehung der Gurtspule

durch den Gurtstraffer um ein Winkelstück erfolgt, welches mindestens so groß ist, dass die Sperrklinke des Blockiermechanismus aus der Blockiervverzahnung gelöst wird. Vorteil dieser Ausführungsform ist, dass eine kontrollierte Drehung der Gurtspule um einen vorgegebenen Drehwinkel ermöglicht wird. Mit einer kontrollierten Drehung der Gurtspule ist es möglich das Öffnen des Blockiermechanismus so durchzuführen, dass der Insasse eine möglichst geringe Belastung oder Beeinträchtigung erfährt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens mit einem elektromotorisch betriebenen Gurtstraffer wird der Zustand des Blockiermechanismus dadurch erfasst, dass der Wert einer elektrischen Betriebsgröße des Elektromotors bewertet wird. Beispiele einer solchen Betriebsgröße sind der Motorstrom, die am Motor anliegende Spannung oder die vom Motor induzierte Spannung. Ist der Blockiermechanismus wirksam und der Gurt gestrafft, so zeigen Motorstrom und Motorspannung eine andere Charakteristik als bei gelöstem Blockiermechanismus mit losem Gurt, da der Motor im ersten Fall gegen ein vorhandenes hohes Drehmoment Arbeit verrichten muss. Vorteil dieser Weiterbildung des Verfahrens ist, dass kein zusätzlicher Sensor, wie ein Drehwinkelgeber oder ein Sensor für die Sperrklinkenposition erforderlich ist.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens mit einem Antrieb für eine Sitzverstellung wird diese zum Öffnen der Blockiervorrichtung angesteuert. Ein Antrieb für eine Sitzverstellung kann beispielsweise eine elektrische oder pneumatische Energieversorgung aufweisen und die Ansteuerung des Antriebs erfolgt über die Regelung der Stromversorgung oder des zugeführten Luftdrucks. Ist nach einer erfolgten Gurtstraffung die Gurtauszugssperre wirksam, so kann in Abhängigkeit der Stärke der Gurtstraffung die Zugkraft im Gurt so stark sein, dass eine weitere Straffung des Gurtbandes durch den Gurtstrafferantrieb nicht zu einer Drehung mit genügend großem Drehwinkel führt, und der

Blockiermechanismus wird nicht gelöst. Durch die Ansteuerung einer Sitzverstellung kann die Sitzposition dahingehend verändert werden, dass sich die Zugkraft im Gurt verringert und dass die anschließende Straffung des Gurtbandes durch den Gurtstrafferantrieb zu einem ausreichend großen Drehwinkel der Gurtspule und zu einem Öffnen des Blockiermechanismus führt. Insbesondere führen eine Absenkung der Sitzfläche, ein Verschieben des Sitzes nach hinten und ein Neigen der Sitzlehne nach hinten zu einer Entspannung des Gurtbandes. Um die Insassen möglichst wenig zu beeinträchtigen kann vorgesehen werden, die Verstellmöglichkeiten des Sitzes erst anzusteuern, falls das Öffnen der Blockiervorrichtung nach einem der Verfahren, wie sie in den vorherigen Absätzen beschrieben sind, erfolglos war.

Alternativ zur Sitzverstellung kann auch eine elektrisch oder pneumatisch angetriebene Verstelleinrichtung der Gurtumlenkrolle, welche zur Gurthöhenverstellung vorgesehen ist, derart angesteuert werden, dass zum Öffnen des Blockiermechanismus diese Gurtumlenkrolle abgesenkt wird. Vorteil dieser alternativen Ausführungsform ist, dass die Beeinträchtigung der Insassen, welche durch eine Ansteuerung der Verstelleinrichtung der Gurtumlenkrolle erfolgt, gegenüber der Beeinträchtigung wie sie bei einer Ansteuerung der Sitzverstellung vorliegt, verringert wird. Die Ansteuerung der Verstelleinrichtung der Gurtumlenkrolle kann auch immer zusätzlich zu einer Ansteuerung oder unmittelbar vor einer erfindungsgemäßen Ansteuerung des Gurtstrafferantriebs erfolgen, mit dem Ziel die Belastung der Insassen zu verringern.

Da normalerweise die Einstellungen der Sitzverstellung und der Gurtumlenkrolle so vorgenommen werden, dass sich bei kleinen Insassen die Gurtumlenkrolle weiter unten und der Sitz weiter vorne und bei großen Insassen die Umlenkrolle weiter oben und der Sitz weiter hinten befinden, kann durch eine Kombination der Ansteuerung der Gurtumlenkrolle und der

Ansteuerung der Sitzverstellung stets eine Entspannung des gestrafften und blockierten Gurtbandes erreicht werden. Vorteil dieser Weiterbildung ist, dass auch bei einer Straffung mit hoher Straffkraft die Blockiervorrichtung zuverlässig geöffnet werden kann, ohne dass der Antrieb des Gurtstraffers so ausgelegt wird, dass er eine Drehmomentreserve aufweist, welche nur zum Öffnen der Blockiervorrichtung, nicht aber für den eigentlichen Straffvorgang vorgesehen ist.

Es ist auch möglich, die Gurtumlenkrolle und die Sitzverstellung entweder einzeln oder kombiniert zum Lösen des Blockiermechanismus anzusteuern, ohne dass der Gurtstrafferantrieb angesteuert wird. Dies hat den Vorteil, dass kein Gurtstraffer vorgesehen werden muss, der ein Öffnen der Blockiervorrichtung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erlaubt.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten. Nachfolgend wird eine vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers,

Fig. 2 eine einfache Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Motorstroms (gestrichelt) eines elektromotorischen Gurtstraffers und des zeitlichen Verlaufs des Drehwinkels (durchgezogen) der Gurtaufwickelspule während eines Straffvorgangs,

Fig. 3 eine Darstellung eines anderen zeitlichen Verlaufs des Motorstroms (gestrichelt und strichpunktiert) eines elektromotorischen Gurtstraffers und des zeitlichen Verlaufs des Drehwinkels (durchgezogen) der Gurtaufwickelspule während eines Straffvorgangs,

Fig. 4 eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Motorstroms in einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens,

Fig. 5 eine Sperrklinke und eine Blockierverzahnung der Gurtspule bei nicht wirksamer Gurtauszugssperre,

Fig. 6 eine Sperrklinke und eine Blockierverzahnung der Gurtspule bei wirksamer Gurtauszugssperre.

Die Fig. 1 zeigt ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers. In Schritt 101 wird im Kraftfahrzeug von einem Gefahrenrechner oder von einem Steuergerät, beispielsweise vom BAS (BremsASSistent)-Steuergerät, vom DTR (DisTRonic=Abstandsregeltempomat)-Steuergerät oder vom ESP (Elektronisches Stabilitäts Programm)-Steuergerät eine sicherheitskritische Situation erkannt und hierdurch in Schritt 102 das Auslösen des Gurtstraffers veranlasst. Nachdem in Schritt 102 der Gurtstraffer ausgelöst wurde und nachdem der Gurtstraffvorgang beendet ist wird in Schritt 103 geprüft ob eine vorgegebene Bedingung erfüllt ist, welche dazu führt, dass die Gurtauszugssperre gelöst werden soll. Eine solche Bedingung kann mit der Abfrage eines Steuergeräts oder eines Gefahrenrechners verknüpft sein. Beispielsweise kann abgefragt werden, ob die für das Auslösen des Gurtstraffers ursächliche sicherheitskritische Situation nicht mehr gegeben ist. In Schritt 103 kann auch ein einfaches zeitliches Kriterium abgefragt werden, beispielsweise ob eine vorgegebene Zeitdauer überschritten ist.

Das Erkennen einer sicherheitskritischen Situation in Schritt 102 erfolgt durch ein Bremsassistentensteuergerät beispielsweise anhand der Geschwindigkeit, mit welcher das Bremspedal betätigt wird. Ab einer vorgegebenen Betätigungsgeschwindigkeit wird auf eine Gefahrensituation geschlossen und ein Aktivierungssignal für eine Vollbremsung ausgegeben. Dieses Aktivierungssignal für eine Vollbremsung

wird auch als Auslösesignal zur Auslösung des Gurtstraffers herangezogen. Wird vom Bremsassistentensteuergerät erkannt, dass die sicherheitskritische Situation - das heißt die für das Auslösen des Gurtstraffers ursächliche Situation - nicht mehr gegeben ist, beispielsweise weil erfasst wird, dass das Bremspedal gelöst wird, so wird das Aktivierungssignal für die Vollbremsung nicht mehr ausgegeben und die Vollbremsung beendet. Der Wegfall dieses Aktivierungssignals führt im erfindungsgemäßen Verfahren zur Verzweigung nach Schritt 104 oder alternativ hierzu direkt zur Verzweigung nach Schritt 106 und der Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der Blockiervorrichtung (Blockiermechanismus, z.B. gebildet aus Sperrklinke und komplementärer Verzahnung auf der Gurtspule). Anstelle des Bremsassistentensystems kann das Auslösesignal für den Gurtstraffer auch ein Aktivierungssignal für einen Fahrdynamikeingriff sein, welches von einem Fahrdynamikregelsystem ausgegeben wird.

In einer weiteren alternativen Ausgestaltung wird als vorgebbare Bedingung für die Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der Blockiervorrichtung in Schritt 103 eine Wartezeit T_0 vorgegeben, welche im Anschluss an den Wegfall des Aktivierungssignals für das Bremsassistentensystem oder das Fahrdynamikregelsystem abgewartet wird, bis der Gurtstraffer zum Lösen der Blockiervorrichtung in Schritt 106 angesteuert oder bis die Abfrage in Schritt 104 durchgeführt wird. Die Wartezeit T_0 bewirkt, dass die Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der Blockiervorrichtung erst dann erfolgt, wenn das Fahrzeug einen Zustand erreicht hat, in welchem der fahrzeugsensitive Sensor der Gurtauszugssperre diese nicht wirksam macht. Beispielsweise schwingt nach einer Vollbremsung, welche bis zum Stillstand des Fahrzeugs erfolgt, das Fahrzeug nach dessen Stillstand noch für eine kurze Zeit (max. ca. 1s), wobei bei diesem Schwingen Beschleunigungen am Fahrzeug auftreten können, welche dazu führen, dass der fahrzeugsensitive Sensor, welcher bei einer Beschleunigung von ca. 0,3 g - 0,5 g anspricht, das Lösen der

Blockiervorrichtung verhindert bzw. diese erneut wirksam macht. Die Wartezeit T_0 bewirkt, dass das Ansteuern des Gurtstraffers zum Öffnen der Blockiervorrichtung erst dann erfolgt, wenn diese auch geöffnet werden kann, das heißt wenn der fahrzeugsensitive Sensor nicht anspricht. Die Wartezeit T_0 kann eine Funktion sein, welche von einem oder verschiedenen Parametern wie beispielsweise einem Bremsassistentensignal, einem Bremsregelsignal, einer Längs- oder Querbesehleunigung, der Fahrzeuggeschwindigkeit oder dem Lenkwinkel abhängt.

Ist die Bedingung in Schritt 103 erfüllt, dann wird in Schritt 104 geprüft, ob der Blockiermechanismus der Gurtspule wirksam ist. Ist der Blockiermechanismus nicht wirksam, das heißt der Gurt ist nicht blockiert und der Insasse kann sich, wie vor der sicherheitskritischen Situation, frei im Rahmen des abwickelbaren Gurts bewegen, so ist das Verfahren in Schritt 105 beendet.

Ergibt die Abfrage in Schritt 104, dass der Blockiermechanismus wirksam und der Gurt blockiert ist, so wird in Schritt 106 der Gurtstraffer erneut für eine vorgegebene Zeit angesteuert, um die Gurtspule ein Winkelstück in Aufwickelrichtung zu drehen und somit die Sperrklinke des Blockiermechanismus freizugeben. Hierbei sollen die Insassen, insbesondere der Fahrer, durch die weitere Straffung des Gurts, welche zum Zweck des Lösen des Blockiermechanismus erfolgt, nicht irritiert oder belastet werden. Aus diesem Grund erfolgt die Ansteuerung des Gurtstraffers in Schritt 106 im Vergleich zur Gurtstraffung in Schritt 102 mit veränderter Stärke und/oder der zeitliche Verlauf der Straffung ist geeignet verändert. Ein erneuter Eingriff der Sperrklinke in die Blockierverzahnung kann dadurch verhindert werden, dass eine Entlastung des gestrafften Gurts von der wirksamen Zugkraft durch ein Abwickeln eines Teils des Gurtbandes von der Gurt-

aufwickelrolle mittels einer vorgegebenen Abschaltcharakteristik des Gurtstrafferantriebs erfolgt. Diese Abschaltcharakteristik muss in der Weise vorgegeben sein, dass das Gurtband so abgewickelt wird, dass ein Ansprechen des gurtbandsensitiven Sensors verhindert wird. Ist ein Drehwinkelgeber an der Gurtspule oder einem elektromotorischen Gurtstrafferantrieb vorhanden, so kann mittels diesem das Abwickeln des Gurtbandes kontrolliert und die Abschaltcharakteristik angepasst werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verwendung eines Gurtstraffers wird derart durchgeführt, dass es jederzeit abgebrochen werden kann. Ein auslösendes Ereignis für den Abbruch des Verfahrens ist beispielsweise das Öffnen des Gurtschlosses.

Hierdurch wird verhindert, dass beim oder nach dem Öffnen des Gurtschlosses der Gurt eingezogen wird und der Insasse hierdurch eine Beeinträchtigung erfährt. Wird von einem Steuergerät oder einem Gefahrenrechner während der Durchführung des Verfahrens erneut eine sicherheitskritische Situation erkannt und das laufende Verfahren befindet sich in Schritt 103 oder einem späteren Schritt, so wird das Verfahren ebenfalls abgebrochen. Es kann sofort mit Schritt 101 neu gestartet und gegebenenfalls eine Gurtstraffung in Schritt 102 ausgelöst werden. Hierdurch wird eine ununterbrochene Schutzwirkung des Gurtsystems sichergestellt.

In einer alternativen Ausgestaltung des Verfahrens ist es möglich die Schritte 103 und 104 zu vertauschen, so dass zuerst ermittelt wird, ob die Gurtauszugssperre wirksam ist. Anschließend wird die Bedingung, welche für das Öffnen der Sperre erfüllt sein muss, abgefragt. Es ist auch möglich die beiden Abfragen 103 und 104 parallel vorzunehmen.

Auf die Abfrage einer Bedingung zum Lösen der Gurtauszugssperre in Schritt 103 kann in einer vereinfachten Abwandlung des Verfahrens auch verzichtet werden.

Die Fig. 2 zeigt eine einfache Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Motorstroms I eines elektromotorischen Gurtstraffers und des zeitlichen Verlaufs des Drehwinkels α der Gurtaufwickelspule während eines Straffvorgangs. Auf der Ordinate wird der Motorstrom I in Form einer gestrichelten Kurve und der Drehwinkel α in Form einer durchgezogenen Kurve gegen die Zeit t aufgetragen. Nach dem Auslösen des elektromotorischen Gurtstraffers bei $t=0$ steigt der Motorstrom an (Kurvenabschnitt 1). Ist ein genügend großes Drehmoment erreicht, beginnen sich der Motor und die daran mechanisch gekoppelte Gurtspule zu drehen (Kurvenabschnitt 4) bis der Gurt so weit gespannt ist, dass sich ein Gleichgewicht zwischen dem Drehmoment des Motors und dem entgegen wirkenden Drehmoment der Gurtaufwickelrolle einstellt. Ab dem Zeitpunkt des Momentengleichgewichts bleiben der Drehwinkel des Motors und der Motorstrom konstant (Kurvenabschnitt 5 und 2). Nach einer vorgegebenen Zeit, oder nachdem festgestellt wurde, dass sich die Blockiervorrichtung gelöst hat, wird die Stromversorgung des Motors heruntergeregelt, und der Motorstrom fällt auf Null ab (Kurvenabschnitt 3). Gleichzeitig wird der Gurt entspannt, und für den Fall, dass die Gurtauszugssperre nicht wirksam ist, wird der Motor wieder zurück gedreht (Kurvenabschnitt 6). Ein Zurückdrehen des Gurtstraffermotors kann verhindert werden, wenn zwischen dem Gurtstraffermotor und der Gurtspule eine Kupplung vorgesehen ist. Hierzu wird eine ansteuerbare Kupplung in der Weise angesteuert, dass sich die Gurtspule entkoppelt vom Gurtstraffermotor zurückdreht. Es kann auch eine Kupplung verwendet werden, welche automatisch den Gurtstraffermotor von der Gurtspule trennt, falls der Motor kein Drehmoment in Aufwickelrichtung erzeugt. Ein weiterer Kupplungstyp löst den Kraftschluß zwischen Antrieb und Gurtspule, indem der Antrieb kurzzeitig in Abwickelrichtung angesteuert wird, also entgegen seiner eigentlichen Arbeitsrichtung.

In der Darstellung der Fig. 2 sind die auftretenden Schwankungen des Motorstroms nicht berücksichtigt. Sind die Schwankungen des Motorstroms so groß, dass der Drehwinkel der Gurtspule sich ändert, so ist der Motorstrom nachzuregeln.

Die Fig. 3 zeigt eine weitere Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Motorstroms I eines elektromotorischen Gurtstraffers und des zeitlichen Verlaufs des Drehwinkels α der Gurtaufwickelspule während eines Straffvorgangs. Der Motorstrom I wird in Form einer gestrichelten und einer strichpunktierten Kurve gegen die Zeit t aufgetragen. Nach dem Auslösen des elektromotorischen Gurtstraffers bei $t=0$ steigt der Motorstrom an (Kurvenabschnitt 1). Ist ein genügend großes Drehmoment erreicht, beginnen sich der Motor und die daran mechanisch gekoppelte Gurtspule zu drehen (Kurvenabschnitt 4) bis der Gurt so weit gespannt ist, dass sich ein Gleichgewicht zwischen dem Drehmoment des Motors und dem entgegen wirkenden Drehmoment der Gurtaufwickelrolle einstellt. Um den Motor und die Gurtspule in der erreichten Position zu halten, kann der Motorstrom etwas abgesenkt und auf dem verringerten Niveau gehalten werden (Kurvenabschnitt 2b), da ein Teil des erzeugten Drehmoments in Aufwickelrichtung zur Überwindung der Reibungskräfte nötig ist, welche beispielsweise an der Gurtumlenkrolle auftreten. Eine solche Charakteristik tritt insbesondere dann auf, wenn der Strom in Abhängigkeit der Winkellage des Motors oder in Abhängigkeit der Winkellage der Gurtspule geregelt wird. Nach einer vorgegebenen Zeit oder nachdem festgestellt wurde, dass sich die Blockiervorrichtung gelöst hat, wird die Stromversorgung des Motors heruntergeregelt (Kurvenabschnitte 3a und 3b).

Das Herunterregeln des Motorstroms kann eine lineare (Kurvenabschnitt 3a) oder eine nichtlineare (Kurvenabschnitt 3b) Charakteristik aufweisen und muss derart erfolgen, dass das Abwickeln des Gurtbandes von der Gurtaufwickelrolle nicht zum Auslösen der Gurtzugssperre durch den

gurtbandsensitiven Sensor führt. Hierfür ist ein flacherer Abfall des Stroms zu Beginn des Abwickelvorgangs und ein steilerer Abfall zu dessen Ende besonders geeignet (Kurvenabschnitt 3b). Das Zurückdrehen des Motors (Kurvenabschnitt 6) durch das Abwickeln des Gurtbandes von der Gurtaufwickelrolle erfolgt abhängig vom Stromverlauf (Kurvenabschnitte 3a und 3b) und ist hier beispielhaft linear angegeben.

Die Strom-, Winkel- und Zeitverhältnisse in den Figuren 3 und 4 sind idealisiert dargestellt und quantitativ nicht den tatsächlichen Verläufen angepasst.

Die Fig. 4 zeigt eine Darstellung des zeitlichen Verlaufs des Motorstroms in einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens. In dieser Weiterbildung des Verfahrens wird aus dem zeitlichen Verlauf des Motorstroms I eine Aussage über den Zustand des Blockiermechanismus abgeleitet. Der Motor wird derart angesteuert, dass hintereinander eine Reihe kurzer pulsartiger Ansteuerungen 7, 8, 9 des Gurtstraffermotors durchgeführt werden, wobei bei jeder Ansteuerung der Gurtstraffermotor ein Drehmoment erzeugt, welches auf die Gurtspule derart wirkt, dass die Gurtaufwickelrolle eine Zugkraft im abgewickelten Teil des Gurtbandes erzeugt. Die Stromstärke I der Ansteuerungen 7, 8, 9 wird iterativ bei jeder Ansteuerung erhöht, wobei der zeitliche Verlauf der Stromstärke I während jeder Ansteuerung erfasst wird. Alternativ kann auch bei konstanter Stromstärke I die Dauer der pulsartigen Ansteuerungen iterativ erhöht werden, oder es werden sowohl die Stromstärke I als auch die Dauer der Ansteuerungen erhöht. Ist der Gurt gestrafft und die Gurtauszugssperre wirksam, so bewirkt das vom Gurtstraffermotor erzeugte Drehmoment ein äußerst geringes Aufwickeln des Gurtbandes auf die Gurtaufwickelrolle. Bei diesem geringen Aufwickeln findet auch nur eine sehr geringe Drehung des Gurtstraffermotors statt. Dies bewirkt, dass die Stromstärke I nach einem schnellen Anstieg nahezu konstant

verläuft 7 und 8, ebenso wie im Bereich 2 in Fig. 2. Wird durch eine solche Ansteuerung des Gurtstraffermotors die Gurtspule soweit gedreht, dass sich die Sperrklinke von der Sperrverzahnung lösen kann, so wird ein Teil des aufgewickelten Gurtbandes abgerollt und an der Gurtaufwickelrolle liegt kein Drehmoment mehr an. Wird bei einer erneuten Ansteuerung des Gurtstraffermotors ein Drehmoment an der Gurtspule in Aufwickelrichtung erzeugt, so kann sich diese sehr schnell drehen und der Stromverlauf zeigt eine steil fallende Flanke 9. Tritt eine solche schnell fallende Flanke 9 der Stromstärke I während einer Ansteuerung auf, wird die Ansteuerung abgebrochen und das Verfahren wird beendet, da die Gurtauszugssperre nun nicht mehr wirksam ist. Durch diese Weiterbildung des Verfahrens wird erreicht, dass mittels des reversiblen Gurtstraffermotors die Gurtspule iterativ ansteigend, gerade um einen so großen Winkel gedreht wird, welcher mindestens erforderlich ist, dass sich die Sperrklinke aus der Verzahnung der Gurtspule lösen und das Gurtband freigeben kann. Stromanstieg und Stromabfall wird wieder derart gesteuert, dass keine Auslösung der Gurtauszugssperre durch den gurtbandsensitiven Sensor erfolgt.

Die Beschreibungen der Figuren 2, 3 und 4 beziehen sich auf eine Ausführungsform des Verfahrens bei einem reversiblen Gurtstraffers mit einem elektromotorischen Antrieb. Die hierbei beschriebene Ansteuerung des Gurtstrafferantriebs kann auch auf einen pneumatischen oder hydraulischen und teilweise auf einen federkraftgetriebenen Gurtstraffer übertragen werden. Hierbei ist beispielsweise bei einem pneumatischen Antrieb der elektrische Strom in den Figurenbeschreibungen durch den Luftdruck zu ersetzen.

Die Fig. 5 zeigt eine drehbar befestigte Sperrklinke 10 und eine Blockierverzahnung 11 bei nicht wirksamer Gurtauszugssperre. Die Blockierverzahnung 11 ist mechanisch starr auf einer Gurtspule 12 angeordnet. Die Sperrklinke 10 ist von

der Blockierverzahnung 11 gelöst, wodurch die Gurtspule 12 frei drehbar ist und das Gurtband 13 gegen das Moment der Rückholfeder von der Gurtaufwickelrolle 14 in Abwickelrichtung A abgewickelt werden kann. Im Normalbetrieb des Fahrzeugs ist dies die übliche Position der Sperrklinke 10, in welche diese beispielsweise durch einen Federmechanismus oder einen Magneten gebracht wird. Die Gurtspule 12 weist eine mechanische Verbindung 15 zu einem Gurtstrafferantrieb 16 auf, welcher die Gurtspule 12 in Aufwickelrichtung B dreht. Eine Ansteuerung der Sperrklinke erfolgt durch eine Ansteuervorrichtung 17, welche eine mechanische Verbindung 18 zur Sperrklinke 10 aufweist. Das Signal eines Sensors 19 wird an die Ansteuervorrichtung 17 geleitet und löst dort gegebenenfalls die Ansteuerung der Sperrklinke 10 aus. Der Sensor 19 kann beispielsweise ein gurtbandsensitiver Fliehkraftsensor, ein Sensor zur Erkennung einer Gefahrensituation, wie beispielsweise ein Fahrdynamiksensor oder ein Sensor zur Erkennung einer Unfallsituation wie beispielsweise ein Beschleunigungssensor sein.

Die Fig. 6 zeigt eine drehbar befestigte Sperrklinke 10 und eine Blockierverzahnung 11 der Gurtspule 12 bei wirksamer Gurtauszugssperre. In die dargestellte Position wird die Sperrklinke 10 gebracht, falls das Signal eines Sensors 19 die Ansteuerung des Blockiermechanismus durch die Ansteuervorrichtung 17 bewirkt. Wegen des Hinterschnitts der Verzahnungen an der Sperrklinke 10 und der Blockierverzahnung 11 ist ein selbsttätiges Lösen der Sperrklinke 10 von der Blockierverzahnung 11 nicht möglich, solange sich die Gurtspule 12 mit der Blockierverzahnung 11 unter der Einwirkung eines Drehmoments in Gurtabwickelrichtung A befindet. Ein solches Drehmoment wird durch eine Zugkraft im Gurtband 13 verursacht.

Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist für den Fall eines heute üblichen Blockiermechanismus der Gurtauszugssperre beschrieben, bei welchem eine Sperrklinke mit

einer komplementären Verzahnung auf der Gurtspule zusammenwirkt. Diese Darstellung des Blockiermechanismus ist beispielhaft gewählt. Das Verfahren kann auch durchgeführt werden, falls der Blockiermechanismus der Gurtauszugssperre vollkommen anders ausgeführt ist, beispielsweise falls er keine ineinandergreifende Verzahnung aufweist, sondern aus einem mechanisch oder elektromagnetisch ansteuerbaren Zapfen besteht, welcher in ein vorgesehene Stelle eingreift und hierdurch die Gurtauszugssperre wirksam macht. Die Gurtauszugssperre kann auch aus einer innenliegenden Sperrklinke mit Aussenverzahnung und einer komplementären Innenverzahnung, welche fest mit der Gurtspule verbunden ist, bestehen.

Ist im Fahrzeug zusätzlich zu dem einen, auf die Gurtspule wirkenden, reversiblen Gurtstraffer ein weiterer Gurtstraffer vorgesehen, welcher beispielsweise pyrotechnisch ausgelöst wird, so kann das Verfahren in der beschriebenen Form, unabhängig von diesem weiteren Gurtstraffer durchgeführt werden, wobei dieser weitere Gurtstraffer auch an einer anderen Stelle als der Gurtspule, zum Beispiel am Gurtschloss wirksam sein kann.

Ist im Kraftfahrzeug ein Gurtstraffer vorgesehen, welcher nicht an der Gurtspule wirkt, sondern beispielsweise das Gurtschloß bewegt um den Gurt zu straffen, so ist zur erfindungsgemäßen Durchführung des Verfahrens eine Antriebsvorrichtung nötig, welche auf die Gurtspule wirkt. Diese Antriebsvorrichtung ist auch als Gurtstraffer zu bezeichnen. Ein solcher, auf die Gurtspule wirkender Gurtstraffer kann auch einzig dafür vorgesehen sein, die Blockiervorrichtung der Gurtauszugssperre zu öffnen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung eines reversiblen Gurtstraffers zum Straffen eines sich um eine Gurtspule abwickelnden Gurtbandes eines Sicherheitsgurts in einem Kraftfahrzeug wobei
 - der Gurtstraffer einen auf die Gurtspule wirkenden Antrieb aufweist und
 - der Sicherheitsgurt als Gurtauszugssperre eine auf die Gurtspule in Abwickelrichtung wirkende Blockiervorrichtung (10, 11) aufweist, deren Blockierung nur dann gelöst werden kann, wenn die Gurtspule um ein Winkelstück in Aufwickelrichtung gedreht wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
nach dem Auslösen des Gurtstraffers, und bei Vorliegen einer vorgegebenen Bedingung, der Gurtstraffer in der Weise angesteuert wird, dass sich die Gurtspule (12) mindestens so weit in Aufwickelrichtung (B) dreht, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) der Gurtspule (12) öffnet und das Gurtband (13) zum Abwickeln freigibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
 - eine für das Öffnen der Blockiervorrichtung (10, 11) indikative Größe erfasst wird und
 - der Gurtstraffer in der Weise angesteuert wird, dass sich die Gurtspule (12) gerade soweit dreht, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) der Gurtspule (12) öffnet und das Gurtband (13) zum Abwickeln freigibt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blockiervorrichtung (10, 11) der Gurtspule (12) eine drehbar befestigte Sperrklinke (10) mit einer Verzahnung aufweist, welche mit einer komplementären Verzahnung (11) auf der Gurtspule (12) zusammenwirkt, wobei die beiden Verzahnungen bei wirksamer Gurtauszugssperre ineinander greifen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Öffnen der Blockiervorrichtung (10, 11), durch das Lösen der Sperrklinke (10) von der auf der Gurtspule (12) befindlichen Verzahnung (11), mittels eines Schalters erfasst wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehwinkel der Drehung der Gurtspule (12) mittels eines Drehwinkelgebers erfasst wird, und dass aus dem Drehwinkel auf das Öffnen der Blockiervorrichtung (10, 11) geschlossen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gurtstraffer einen elektromotorischen Antrieb aufweist und dass der Wert einer elektrischen Betriebsgröße des elektromotorischen Antriebs des Gurtstraffers während der Ansteuerung des Gurtstraffers erfasst wird und mittels dieses Wertes die Aussage abgeleitet wird, ob die Gurtauszugssperre wirksam ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Gurtstraffer einen elektromotorischen Antrieb aufweist, der Drehwinkel dieses elektromotorischen Antriebs erfasst wird und der Gurtstraffer derart angesteuert wird, dass das Drehmoment des Gurtstrafferantriebs so lange erhöht wird bis ein vorgegebener Drehwinkel erreicht ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansteuerung des Gurtstraffers in der Weise erfolgt, dass bei gestrafftem Gurtband (13) und nach dem Öffnen der Blockiervorrichtung (10, 11) das Abwickeln des Gurtbandes (13) von der Gurtspule (12) derart geschieht, dass ein gurtbandsensitiver Sensor nicht die Auslösung der Gurtauszugssperre bewirkt.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb für eine Sitzverstellung vorhanden ist und dass die Sitzverstellung derart angesteuert wird, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) mittels des Gurtstrafferantriebs öffnen lässt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Antrieb für eine Verstelleinrichtung der Gurtumlenkrolle vorhanden ist und dass die Verstelleinrichtung der Gurtumlenkrolle derart angesteuert wird, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) mittels des Gurtstrafferantriebs öffnen lässt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgebbare Bedingung für die Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der Blockiervorrichtung (10, 11) der Wegfall des die Auslösung des Gurtstraffers bewirkenden Signals vorgegeben wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgebbare Bedingung für die Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der Blockiervorrichtung (10, 11) der Wegfall eines Aktivierungssignals für ein Bremsassistenten- oder ein Fahrdynamikregelsystem vorgegeben ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgebbare Bedingung für die Ansteuerung des Gurtstraffers zum Lösen der

Blockiervorrichtung (10, 11) eine Wartezeit T_0 im Anschluss an den Wegfall des die Auslösung des Gurtstraffers bewirkenden Signals vorgegeben ist, nach deren Ablauf der Gurtstraffer zum Lösen der Blockiervorrichtung (10, 11) angesteuert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2, 13, 14 oder 15 dadurch gekennzeichnet, dass bei der Ansteuerung des Gurtstraffers zum Öffnen der Blockiervorrichtung (10, 11) die Regelung des Motorstroms zum Halten der Gurtspule in einer vorgebbaren Position so lange erfolgt, bis festgestellt wird, dass sich die Blockiervorrichtung (10, 11) geöffnet hat.

1/6

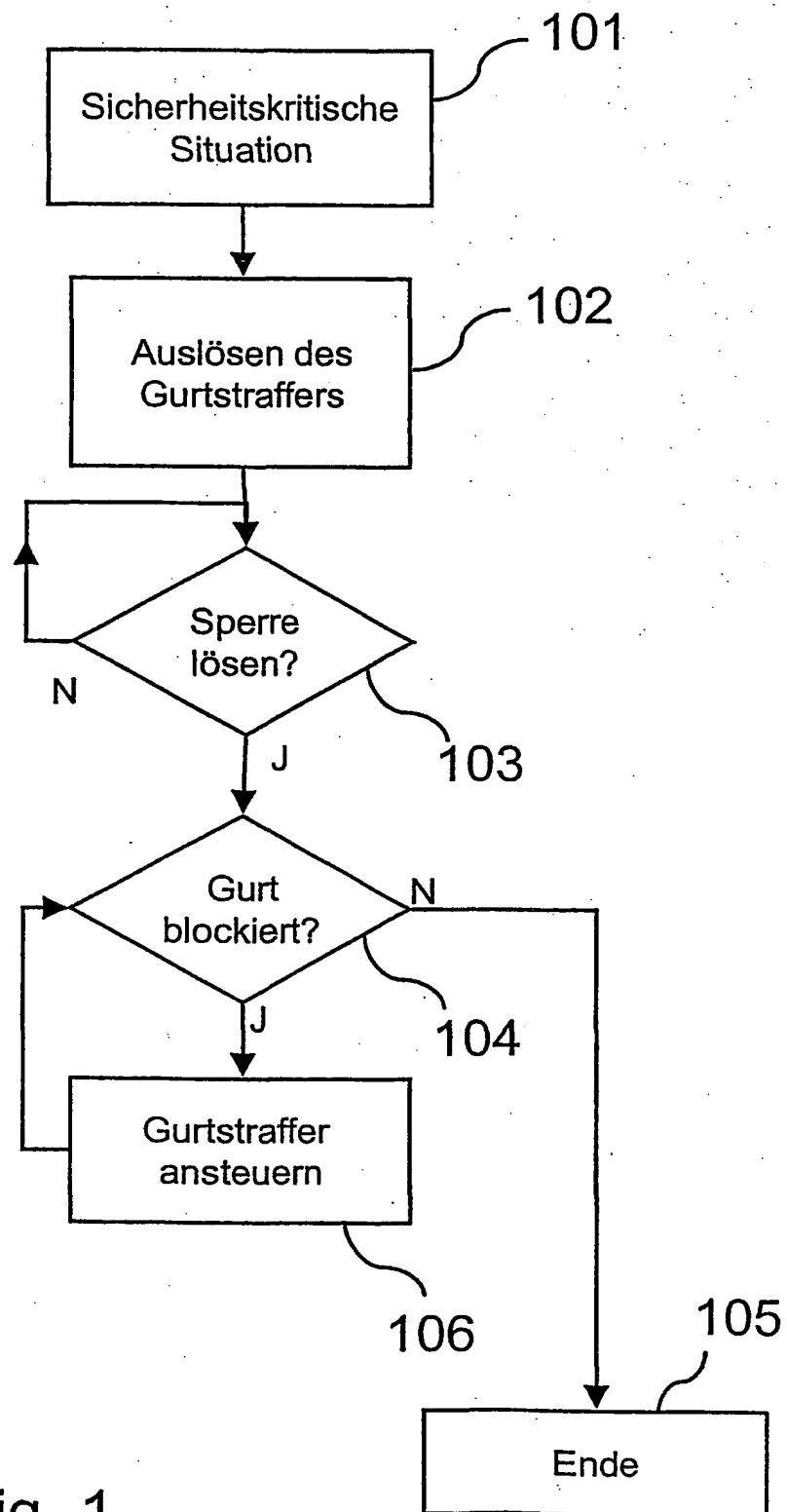


Fig. 1

2/6

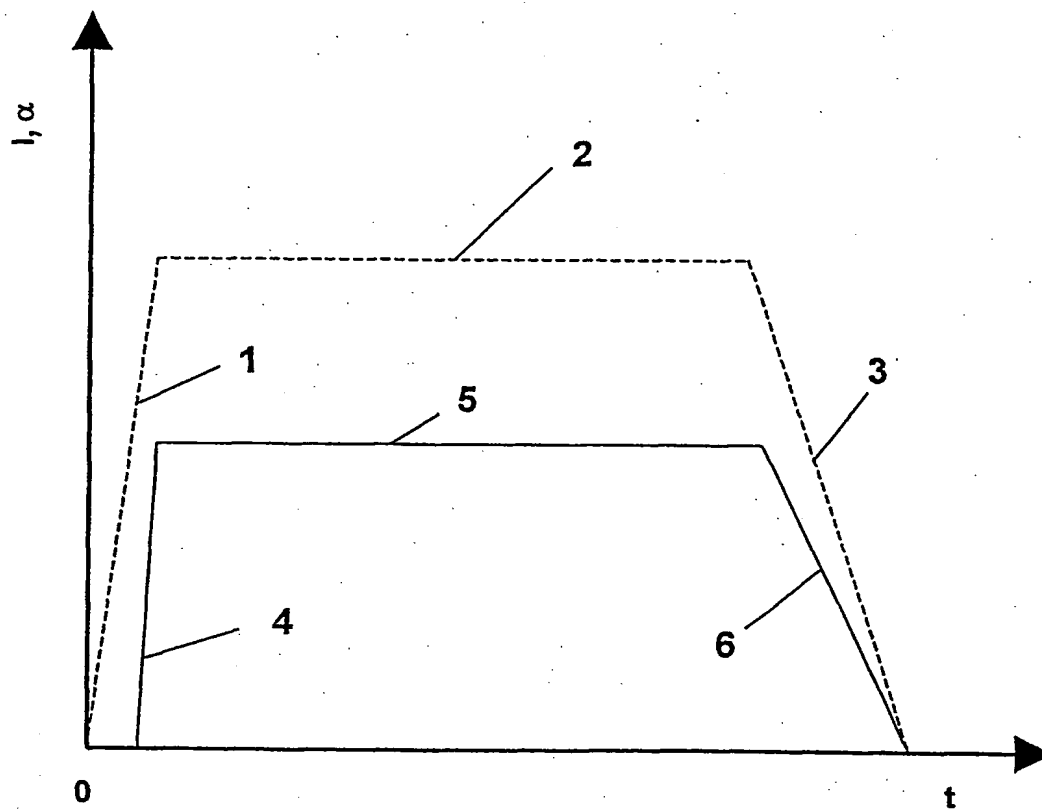


Fig. 2

3/6

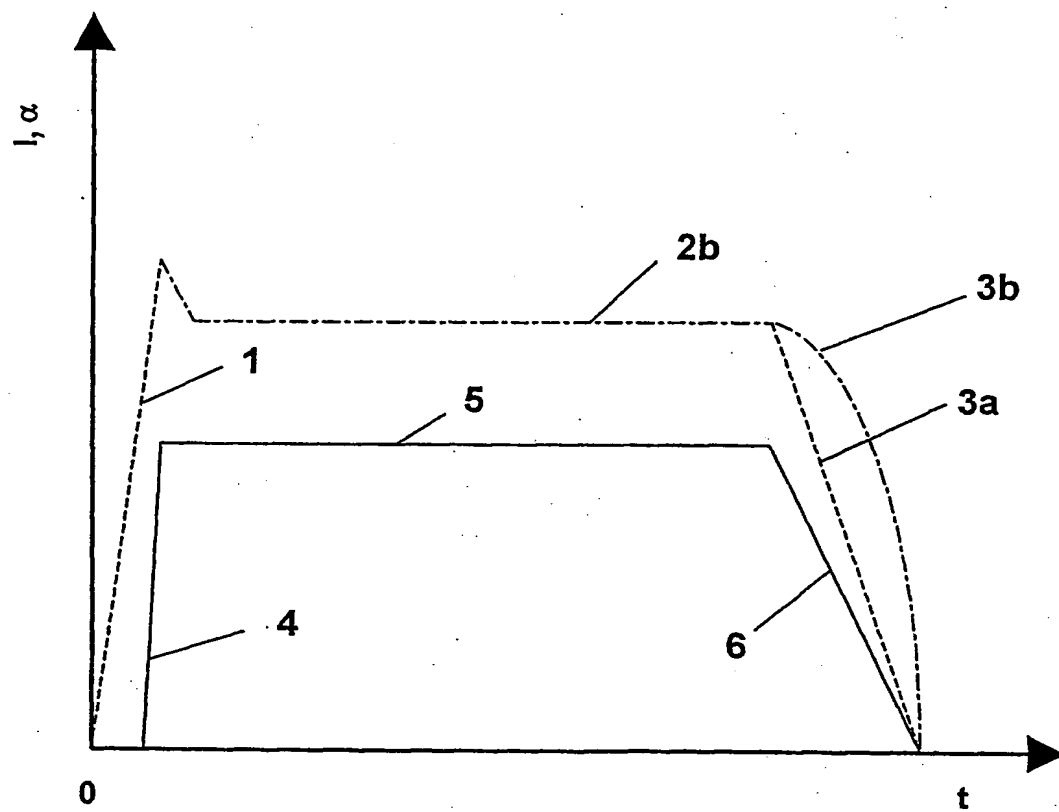


Fig. 3

4/6

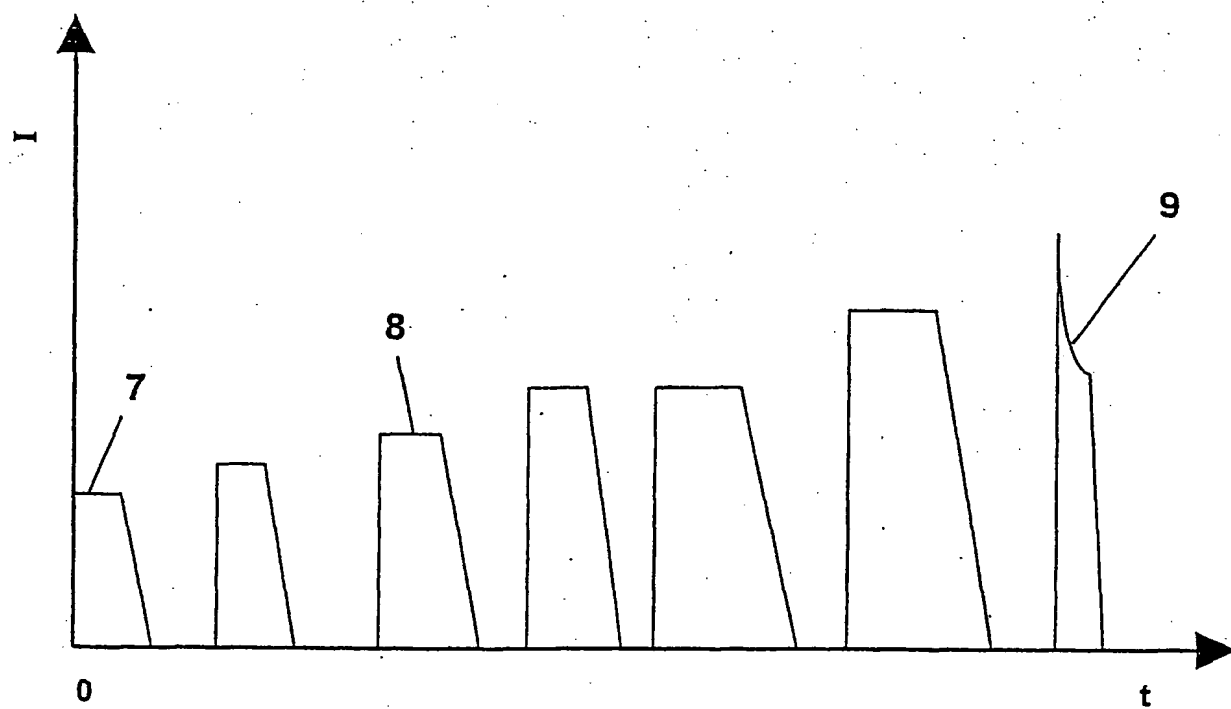


Fig. 4

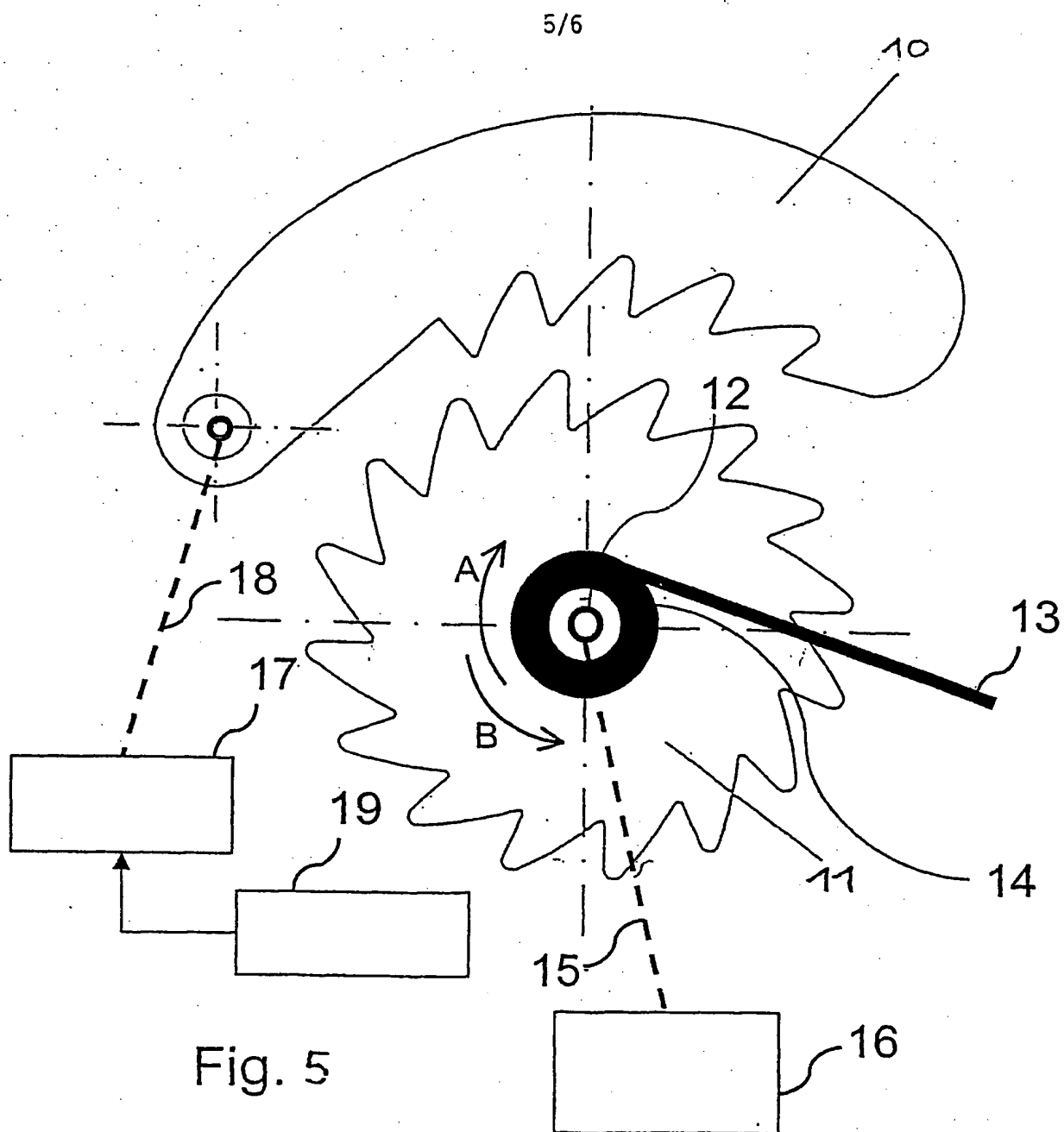
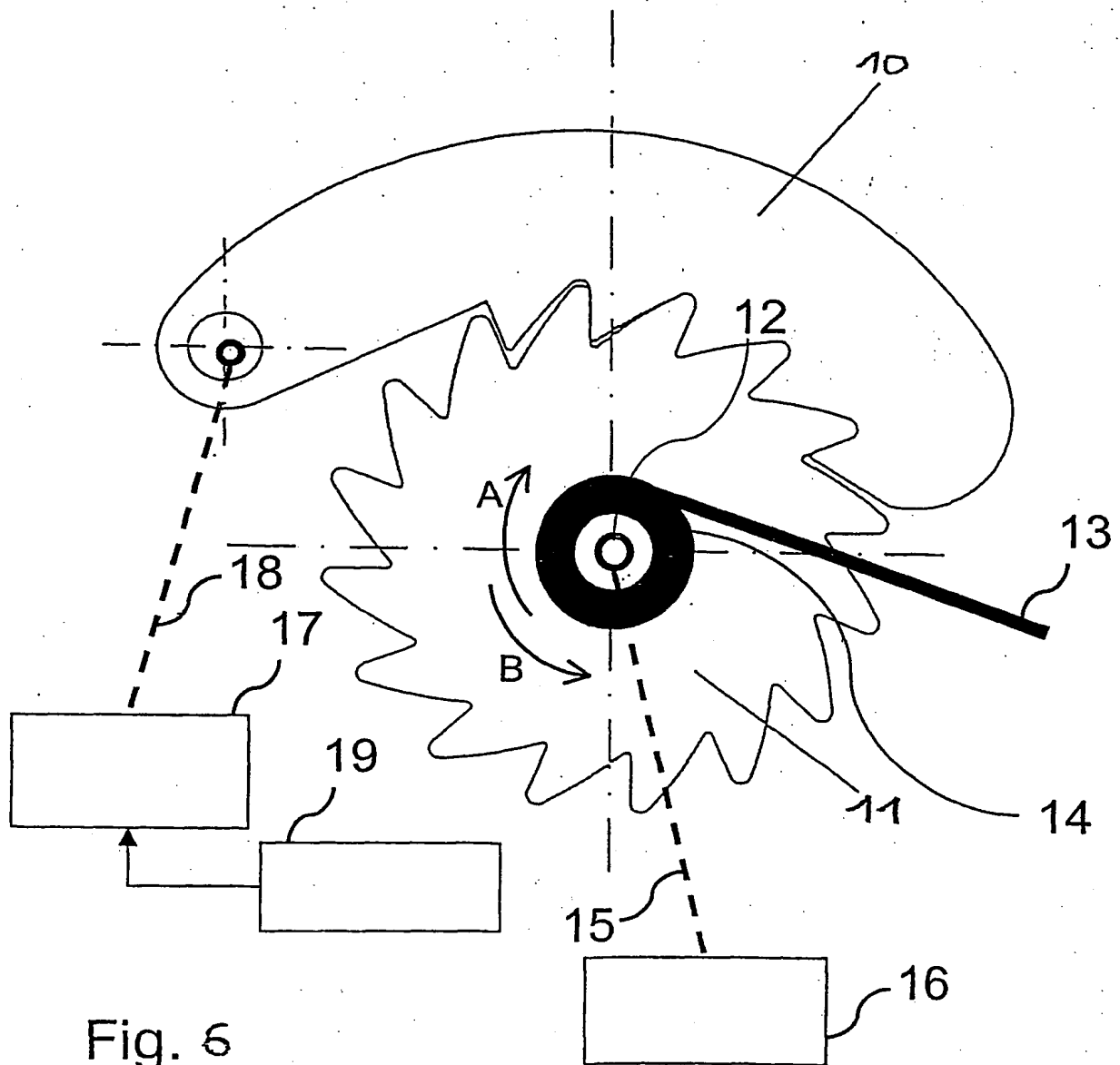


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/14327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R22/46

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 788 281 A (FUJII HIROAKI ET AL) 4 August 1998 (1998-08-04) column 2, line 47 -column 3, line 35 column 9, line 18-45 column 12, line 12-37 column 19, line 30-53 column 20, line 13-40; figures 1,5,6,9A,10A,11A	1-3,6,8, 11,13
A	EP 0 747 272 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 11 December 1996 (1996-12-11) column 6, line 23-36; figure 2	1,4
A	DE 195 37 226 A (ZOELLER WALTER) 5 June 1997 (1997-06-05) abstract	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2002

Date of mailing of the international search report

05/04/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petersson, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/14327

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5788281	A	04-08-1998	JP 9132113 A	20-05-1997
			DE 19636448 A1	10-04-1997
			GB 2304540 A ,B	26-03-1997
			GB 2333077 A ,B	14-07-1999
EP 0747272	A	11-12-1996	US 5605202 A	25-02-1997
			EP 0747272 A2	11-12-1996
DE 19537226	A	05-06-1997	DE 19537226 A1	05-06-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/14327

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R22/46

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch.Nr.
A	US 5 788 281 A (FUJII HIROAKI ET AL) 4. August 1998 (1998-08-04) Spalte 2, Zeile 47 - Spalte 3, Zeile 35 Spalte 9, Zeile 18-45 Spalte 12, Zeile 12-37 Spalte 19, Zeile 30-53 Spalte 20, Zeile 13-40; Abbildungen 1,5,6,9A,10A,11A	1-3,6,8, 11,13
A	EP 0 747 272 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 11. Dezember 1996 (1996-12-11) Spalte 6, Zeile 23-36; Abbildung 2	1,4
A	DE 195 37 226 A (ZOELLER WALTER) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Zusammenfassung	1,9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. März 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/04/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Petersson, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/14327

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5788281 A	04-08-1998	JP 9132113 A	20-05-1997
		DE 19636448 A1	10-04-1997
		GB 2304540 A ,B	26-03-1997
		GB 2333077 A ,B	14-07-1999
EP 0747272 A	11-12-1996	US 5605202 A	25-02-1997
		EP 0747272 A2	11-12-1996
DE 19537226 A	05-06-1997	DE 19537226 A1	05-06-1997